

INUNDACIONES HISTÓRICAS EN LOS VALLES CANTÁBRICOS NAVARROS (1881-2007)

Javier M. PEJENAUTE GOÑI
Centro Asociado de la UNED de Pamplona
Departamento de Geografía e Historia
jpejenaute@pamplona.uned.es

RESUMEN

En esta comunicación se estudian las inundaciones de los valles cantábricos navarros, recorridos por ríos cortos y caudalosos, de cuencas estrechas y fuerte pendiente, en una zona de precipitaciones abundantes con alto grado de riesgo. Se contemplan tres apartados principales: identificación, caracterización y clasificación de los episodios históricos de inundación ocurridos en el período 1881-2007; análisis de las causas geográficas que los originan, relativas a la dinámica atmosférica y al territorio; y la división de la zona en tramos para situar y analizar las zonas de riesgo.

Palabras clave: Inundaciones históricas, grado de riesgo, vulnerabilidad, zonas inundables, valles cantábricos navarros.

ABSTRACT

This study deals with floods in the valleys of Navarre which belong to the Cantabrian area. These valleys are watered by short but mighty rivers, flowing along narrow basins and steep slopes, in an area of abundant rainfall and high degree of risk. The following three aspects are covered: identification, characterization and classification of the historical episodes of flooding which happened between the years 1881-2007; the analysis of their geographic causes in relation to atmospheric dynamics and territory; and the division of the area into sections in order to locate and analyze the areas of risk.

Key words: Historical floods, degree of risk, vulnerability, easily flooded areas, Cantabrian valleys of Navarre.

1. INTRODUCCIÓN

Los valles cantábricos navarros, fronterizos con Guipúzcoa y Francia, localizados en el medio atlántico, y encuadrados en la Confederación Hidrográfica Norte (CHN), han registrado numerosas inundaciones que han originado daños importantes a través de la historia (HERNÁNDEZ *et al.*, 2003; IBISATE *et al.*, 2000; PEJENAUTE, 1991 y 1996; PRIETO *et al.*, 1985). Estos valles comprenden, según la Zonificación Navarra 2000, las áreas de Baztan, Cinco Villas, Bertizarana-Malerreka, Basaburua Artea y Barrena, y Araitz, y tienen como núcleos de población más importantes a Elizondo, Bera, Leitza, Lesaka y Doneztebe. El territorio está recorrido por el río Baztan- Bidasoa y las cabeceras del Urumea y Oria, Nivelle y

Nive, que llegan al mar Cantábrico por Guipúzcoa y Francia. Son ríos de cuencas estrechas, corto recorrido y caudalosos, de fuerte pendiente y capacidad erosiva alta, en un área de precipitaciones abundantes con alto grado de vulnerabilidad y riesgo (GOBIERNO VASCO, 2001, 2006 y 2007).

Esta comunicación, que forma parte de un estudio más amplio en vías de realización, tiene como objetivo el estudio de las inundaciones en la vertiente cantábrica navarra, contempla tres apartados: identificación, caracterización y clasificación de los episodios históricos de inundación ocurridos en el período 1881-2007; análisis de las causas geográficas que los originan, relativas a la dinámica atmosférica y al territorio (características de los ríos y regatas, rasgos geomorfológicos e hidrogeológicos, precipitaciones registradas y zonas inundables, caudales máximos, vegetación, medio humano y socioeconómico); y la división de la zona en tramos, para analizar los lugares de riesgo.

2. INUNDACIONES HISTÓRICAS (período 1881-2007)

Para la realización del catálogo de inundaciones se ha consultado la prensa vasca y navarra del período considerado (HEMEROTECA EUSKAL METEOROLOGIA AGENTZIA, 2007; ARCHIVO GENERAL DE NAVARRA, 2007). Se ha completado, cuando ha sido posible, con los datos disponibles de precipitaciones (METEONAVARRA, 2007), y nivel y caudal de las estaciones de aforo del País Vasco (Leitzaran, Urumea, Añarbe, Oiartzun, Endara y Endarlatsa) y de Navarra (Baztan, Zeberia y Ezkurra).

Las inundaciones se han clasificado en tres niveles, según la magnitud de la riada, los daños producidos y las zonas afectadas. Son de *primer nivel* aquellas que afectan a toda la zona estudiada (agosto de 1983) o sólo a áreas más reducidas, pero con una extraordinaria intensidad (junio de 1913). Los daños son cuantiosos, se declara zona catastrófica y se conceden ayudas. Se trata de espacios de asentamientos humanos que han sido muy castigados a través del tiempo. Algunas crecidas, sobre todo las de deshielo, pueden afectar a toda Navarra y al País Vasco (diciembre de 1926). El período de retorno es de 9,7692 años.

Son inundaciones de *segundo nivel* las que afectan a toda la zona o a un área extensa, pero con menor intensidad y con daños de menor cuantía. En general, se trata de las cuencas altas de los ríos, en tramos de menor extensión, con avenidas que proceden de un sólo río o de una pequeña red de drenaje, y además, los asentamientos humanos son menos numerosos y no se localizan tan próximos a los cauces como en los cursos bajos. Se incluyen en este grupo crecidas que se dan en puntos conflictivos, con infraestructura, bienes y servicios de alguna importancia. El período de retorno es de 3,8484 años.

Las *inundaciones de tercer nivel* comprenden una variada tipología y originan daños de baja intensidad. El río o regata se sale en zonas concretas, pues muchas veces se trata de tormentas locales que causan crecidas pasajeras de los ríos, que no suelen ocupar mucho espacio en la prensa o que figuran como daños de granizo. A veces se producen desprendimientos de tierras en carreteras y líneas de ferrocarril (Plazaola, Bidasoa). También deslizamientos de laderas que dañan tierras de cultivo (prados generalmente) de cierta pendiente. En ocasiones, los barrancos que bajan del monte, inundan pistas forestales o zonas concretas de los pueblos. El período de retorno es de 0,9921 años.

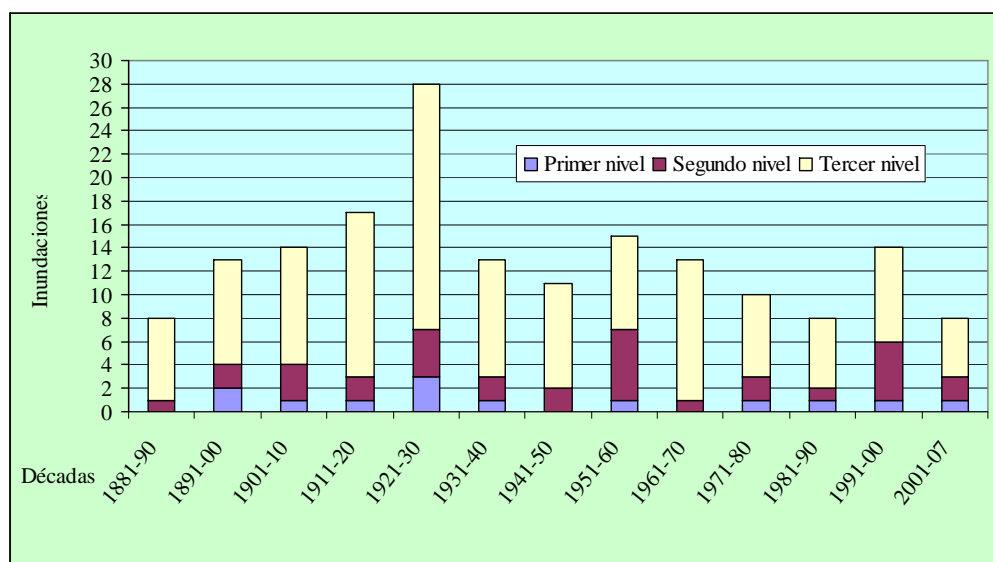


Fig. 1: Frecuencia de inundaciones (1881-2007)

El número total de inundaciones de primer (13), segundo (33) y tercer nivel (126) en los ciento veintisiete años estudiados hace pensar que los valles cantábricos navarros tienen alto riesgo de padecer este evento atmosférico. Éstas, no se distribuyen de un modo regular a lo largo del período. La frecuencia aumenta desde el principio de la serie, década 1881-90, hasta 1921-30 que alcanza su punto culminante; a partir de aquí y hasta la actualidad, se producen décadas de más y menos avenidas, sin un orden lógico (figura 1). Si se tiene en cuenta las de primer y segundo nivel destacan las décadas de los años veinte, cincuenta y noventa. De entre toda ellas, sobresale la década 1921-30 que registró 28 avenidas, con siete intensas (tres y cuatro de primer y segundo nivel respectivamente). Por lustros sobresale 1926-30 con siete inundaciones de primer y segundo nivel, 1991-95 con cinco y 1956-60 con cuatro, y varios con tres (1891-95; 1906-10; 1911-15; 1931-35; 1951-55; 1976-80). El hecho de que las inundaciones intensas se repitan, última en mayo de 2007, hace pensar que es un evento atmosférico extremo no dominado, pese a las actuaciones realizadas. Parece ser que en los últimos años están menos presentes las de tercer nivel. El año más virulento de la serie fue 1930 con cuatro inundaciones intensas (dos de primer y segundo nivel), seguido de 1992 con tres (una y dos respectivamente).

Las avenidas de primer y segundo nivel tienen lugar principalmente en invierno (39,1%) debido a la fuerza de los temporales atlánticos y a la fusión de la nieve. A continuación se sitúan verano y otoño con valores parecidos, que superan cada uno de ellos la quinta parte. Son menos frecuentes en primavera (17,4%). Los meses invernales de enero y diciembre son los que más inundaciones anotan, seguidos de octubre y septiembre en otoño, y abril y mayo en primavera, por el paso de vaguadas. En verano destacan junio y agosto con intensas tormentas, muy peligrosas y dañinas. No se han detectado en julio y son poco frecuentes en marzo y noviembre (tabla 1).

Enero (8)	25 (1891); <i>1 (1899)</i> ; 21 (1904); 27 (1910); 1 (1961); 12 (1979); 15 (1981); 24 (2004)
Febrero (3)	2 (1952); 6 (1978); 4 (2003)
Marzo (1)	<i>11 (1930)</i>
Abril (4)	4 (1914); 11 (1915); 29 (1930); 17 (1958)
Mayo (3)	4 (1935); 30 (1956); 4 (2007)
Junio (5)	14 (1885); <i>7(1895)</i> ; 2 (<i>1913</i>); <i>16 (1933)</i> ; 1 (1997).
Julio (---)	---
Agosto (5)	17 (1927); 26 (1947); 26 (1954); 2 <i>5(1983)</i> ; 9 (1992)
Septiembre (3)	<i>27 (1907)</i> ; 26 (1959); 26 (1993).
Octubre (6)	27 (1891); 24 (1930); 23 (1933); 4 (1949); <i>11 (1953)</i> ; 5 (<i>1992</i>)
Noviembre (1)	9 (1926)
Diciembre (7)	15 (1906); 4 (<i>1926</i>); <i>11 (1930)</i> ; 3 (1959); <i>20 (1980)</i> ; 8 (1992); 26 (1993).
Total 46	13 de primer nivel (letra cursiva) y 33 de segundo nivel (letra normal)

Tabla 1: FECHAS DE LAS INUNDACIONES DE PRIMER Y SEGUNDO NIVEL

La catalogación no está exenta de limitaciones. La información es menor en el siglo XIX, el período de la guerra Civil y primeros años de la posguerra, y más amplia en los años veinte y treinta. Hay una mayor atención informativa a las catastróficas y a las que han afectado a zonas de desarrollo económico (Tolosa, San Sebastián, Elizondo, Bera, Irún). Se habla mucho de daños y poco de las causas meteorológicas y humanas que han provocado el desastre. Se detectan las riadas de primer y segundo nivel, pero resulta insuficiente para las de tercer y las que tienen lugar en zonas aisladas, sin corresponsal, y cuyos daños no trascienden. A veces, cuando las inundaciones son simultáneas en la cuenca de Pamplona y valle del Ebro, son poco citadas, porque los daños son menos importantes.

La menor población, la dispersión de pueblos y caseríos, y el alejamiento de Pamplona influyen en la menor presencia de noticias. Las crónicas de la prensa vasca diaria y gacetillas, aportan datos, pues estos valles viven, en décadas pasadas, más abiertos al área guipuzcoana. También, las aduanas fronterizas (Behobia, Bera, Dantxarinea, Erratzu, Valcarlos) y los desprendimientos en las líneas de los ferrocarriles (Plazaola, 1902-53; Bidasoa, 1911-56), sobre todo este último, cuyo recorrido discurre junto al río Bidasoa. Como las inundaciones que inundan los valles guipuzcoanos se forman en la cabecera de los ríos navarros, son estimables los avisos que se dan desde Navarra para la prevención de las riadas.

Normalmente, las inundaciones no son generales en toda la zona. Hay veces que sólo se inundan los valles del Oria y Urumea, y no se tienen noticias de que haya pasado nada en el Bidasoa. Siempre hay una zona que marca las diferencias, dentro de una tónica general de altas lluvias: Erratzu y Elizondo en 1913, Elizondo en 1980, Bera, Lesaka y Goizueta en 1983. Pueden desorientar los temporales de mar que inundan las ciudades costeras vascas y que no conllevan inundación de las cabeceras navarras. A veces sólo se inunda el Oiartzun en Rentería, por las lluvias intensas en el collado de Biandiz (octubre de 1947). Con tormentas puede haber inundaciones fuertes en Eibar y alrededores, sin afectar a nuestra zona de estudio (agosto de 1942 y febrero de 1940). Algunas de primer nivel, sobre todo las de deshielo,

pueden llegar a causar daños en toda Navarra y el País Vasco (diciembre de 1926). Una alta precipitación, al ser zona muy lluviosa, no presupone inundación. También hay inundaciones locales sin que el caudal de los ríos rebase la zona de peligro.

2. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LOS VALLES CANTÁBRICOS NAVARROS

La vertiente cantábrica navarra es una zona peligrosa, por ser muy lluviosa (tabla 2) y por registrar frecuentemente precipitaciones máximas diarias intensas para breves periodos de retorno (PEJENAUTE, 2002). Los temporales de la estación fría y actividad convectiva estival originan las inundaciones.

Las lluvias torrenciales provocadas por los temporales de invierno y otoño, dan crecidas más prolongadas en el tiempo, que tienen lugar en enero, diciembre y octubre, seguidos de noviembre. Afectan a grandes áreas y, muchas veces, coinciden con las inundaciones del Ebro. Se trata de una circulación del oeste en altura de fuerte gradiente, que se ondula con anormal rapidez y pasa de una situación poco lluviosa del oeste, a otra muy inestable del noroeste o del norte. Afecta a Navarra una vaguada fría con eje Islandia-Islas Británicas-sureste de Francia-Mediterráneo occidental, que convertida en borrasca cerrada, se sitúa en la parte oriental de Navarra (octubre 1953 y 1992; diciembre 1926 y 1992; enero 1899). En superficie aparecen frentes fríos, asociados a situaciones de primer o cuarto cuadrante. El gradiente de presión, muy elevado en la Península, oscila entre 1000-1004 hPa y 1020-1024 hPa, y en la topografía de 500 milibares entre 5400 m y 5700 m. En esta topografía, la temperatura en invierno se sitúa entre los veintiocho y treinta y dos grados bajo cero, y en otoño entre los veinte y veintiocho grados bajo cero.

Estos temporales resultan muy problemáticos cuando hay fusión de la nieve y hielo. Para ello tiene que nevar y, después, aumentar bruscamente las temperaturas (viento solano), y registrar lluvias intensas que originan un rápido deshielo (diciembre de 1930 y 1980 y marzo de 1930). Se trata de inundaciones lentas, duraderas y más previsibles, con mucha cantidad de agua arrastrada; entonces, el agua desciende de las montañas, desborda los ríos y produce daños de consideración. La peligrosidad se agrava cuando coincide la marea alta con los picos de las crecidas (Urumea en San Sebastián y Bidasoa en Irún), que provocan la elevación del nivel de las aguas y el retraso del desagüe fluvial (octubre de 1933; diciembre de 1959).

Las tormentas provocadas por embolsamientos fríos en las capas altas, que tienen lugar en la estación estival o meses próximos (junio, agosto, mayo y septiembre), han dado lugar a las inundaciones más violentas, porque originan lluvia intensa en un corto espacio de tiempo (a veces media o una hora), que provoca avenidas locales, súbitas, grandiosas, de tipo flash-flooding, y difíciles de prever. Destacan, por su intensidad y daños ocasionados, las vaguadas del noreste, depresiones formadas en procesos de retrogresión, con aire ártico marítimo que forma una gota fría con fuertes movimientos verticales (junio de 1895, agosto de 1983 y mayo de 2007). Las masas de aire de procedencia septentrional, en su giro ciclónico, se cargan de humedad a su paso, primeramente por el mar Mediterráneo, y después, por el mar Cantábrico y, al llegar a Navarra, forman células convectivas, dibujadas en el radar. En la topografía de 500 hPa la isohipsa 5760 m (agosto de 1983) rodea la zona. En mayo de 2007, la baja adopta una posición submeridiana en sus comienzos, para pasar después a meridiana, siendo entonces,

cuando se registran elevadas precipitaciones en cortos intervalos de tiempo; la isohipsa 5580 m rodea la Península y el sur de Francia y tiene dos centros de 5520 m, situados en los Pirineos y en el suroeste peninsular. Otras, en cambio, son debidas a vaguadas de orientación NO-SE (septiembre de 1907, junio de 1913 y junio de 1933). En superficie se observa una situación de pantano barométrico y aire frío en las capas altas.

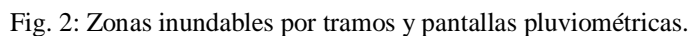
Con este tipo de situación, resulta muy complicada la predicción del momento, la intensidad y la localización exacta, debido a la importancia de la orografía y topografía locales. Es fundamental el seguimiento del radar, en cortos intervalos de tiempo y la mejora de los sistemas de alerta. El 4 de mayo de 2007 las imágenes del radar vasco de vigilancia de Kapilduy permiten reconocer las tormentas y las pantallas pluviométricas. Se veía la formación de diversas tormentas móviles que se desplazaban en el sentido norte-sur. Se formaron dos células convectivas de pequeña escala, con su propio movimiento, una en los montes del Bidasoa y otra en la alineación oriental del macizo de Cinco Villas, que generaron un mayor desarrollo (en la madrugada del 3 al 4 de mayo de 2007 en Gorramendi cayeron 41.4 mm en 2,30 horas, desde las 22,10 h a las 0,40 h; y en Santesteban 59,2 mm en 5,20 h entre las 23,50 h y las 5,50 h).

Del estudio de las inundaciones históricas (1881-2007) se desprende que las masas nubosas de primer y cuarto cuadrante entran desde el mar Cantábrico y se dirigen a los valles navarros, siguiendo cuatro rutas principales, en las que se sitúan montañas de orientación zonal, que actúan, en su parte septentrional, como pantallas pluviométricas, que ocasionan las inundaciones en los diferentes tramos (figura 2).

1- Ruta noroccidental. El macizo de Cinco Villas actúa como pantalla pluviométrica (Erakurri, 1139 m; Loizate, 1038 m; Ekaitza, 1034 m; Mendaur, 1135 m). Tiene un subsector norte (collado Biandiz, 840 m). Zona de precipitación media anual entre 1.600 en los valles y 2.200 mm en las montañas. Precipitaciones máximas diarias superiores a 100 mm en los valles en un período de retorno de dos años. En este sector se han formado el 65,2% de las inundaciones de primer y segundo nivel. Elevadas precipitaciones en Leitza-Goizueta (tramos 1b, 1c y 1d) y crecidas de los ríos Leitzaran (Leitza-Andoain-Lasarte), Urumea (Goizueta-Hernani-Astigarraga-Loyola-San Sebastián) y Oiartzun (Rentería-Pasajes). Inundaciones importantes: 21 de enero de 1904; 24 de octubre de 1930; 16 de junio de 1933; 26 de agosto de 1947; y 25 de agosto de 1983.

2.- Ruta norte. Los montes del Bidasoa actúan como pantalla pluviométrica (Izkolegui, 816 m; Legate, 870 m; Alkurruntz, 932 m). Tiene un subsector (Peña Plata, 756 m). Zona de precipitación media anual entre 1.600 y 2.200 mm. En este sector se han formado el 63,04% de las inundaciones de primer y segundo nivel. Elevadas precipitaciones en Lesaka-Bera-Etxalar-Zugarramurdi-Urdax. (tramos 2b1, 2b2 y 2b3, y 3a). Crecida de los ríos Bidasoa-Tximista-Zia-Onin (Etxalar-Igantzi-Lesaka-Bera-Endarlatsa-Behobia-Irún) y Ugarana-la Nivelles (Zugarramurdi-Urdax-Dantzarinea-Sare). Inundaciones importantes: 7 de junio de 1895; 29 de septiembre de 1907; 11 de diciembre de 1930; 3 de diciembre de 1959; y 15 de enero de 1981.

3.. Ruta nororiental. La alineación norte del macizo de Quinto Real actúa como pantalla pluviométrica (Iparla, 1048 m; Gorramendi, 1081 m; Autza, 1306 m; Peña de Alba, 1075 m, Ortanzurieta, 1579 m). Zona de precipitación media anual entre 1.800 y 2.200 mm. La lluvia diaria supera los 120 mm y 150 mm para períodos de retorno de diez y veinticinco años. En



4. Ruta central. La cadena divisoria Belate-Azpiroz-Aralar actúa como pantalla pluviométrica (Irumugarrieta 1427 m, Ernaitzu, 1197 m; Zuaxpi, 1069; Txaruta, 1082; Sayoa, 1419 m). Murallón de orientación zonal que afecta directamente al tramo 1a e incrementa las precipitaciones de las tres rutas anteriores. Zona de precipitación media anual entre 1.800 y 2.000 mm. Las precipitaciones máximas diarias son 111,6 mm y 144,2 mm para un período de diez y cincuenta años respectivamente. En este sector se han formado el 28,3% de las inundaciones de primer y segundo nivel. Elevadas precipitaciones en Betelu-Oronoz-Mugairi-Bertizarana-Donztebe-Sunbilla. (tramos 1a, 2a2, 2a3). Crecida de los ríos Araxes (Betelu-Tolosa-Villabona), Baztan-Artesiaga (Arraiotz), Zeberia-Marin (Bertizarana), Ezkurra-Espelura (Zubieta, Donztebe). Inundaciones importantes: 25 de enero de 1891; 4 de diciembre de 1926; 11 de marzo de 1930; 11 de octubre de 1953; y 1 de octubre de 1992.

Las intensas precipitaciones inciden sobre macizos hercinianos antiguos e impermeables de pizarras de escasa resistencia, con intercalación de bandas de conglomerados y areniscas, y granitos en peñas de Aia, disecados por ríos y regatas de fuerte pendiente. En la parte sur por donde discurre el tramo 2a (ríos Baztan, Bidasoa hasta Doneztebe y Ezkurra) predominan las

rocas alternantes, principalmente flysch, de poca resistencia. Un sistema de montañas forma la divisoria de aguas de los ríos.

Las características topográficas de los valles cantábricos favorecen la inundación. Se trata de valles profundos, rodeados de fuertes pendientes y en cuyos fondos aparecen pocas llanuras y no muy amplias. Por lo tanto, los torrentes y los ríos tienen mucha pendiente, corto recorrido hasta que llegan al río principal y poco terreno llano para expandirse. Cuando llueve torrencialmente en las partes altas, crecen numerosas regatas que circulan, pendiente abajo, hacia los ríos; los cauces aumentan y arrastran piedras, tierra y troncos, que dañan cultivos y edificaciones (Betelu, Leitza, Goizueta, Urdax, Erratzu, Etxalar). Sus efectos son poco duraderos, y la riada se traslada pronto, pendiente abajo, a las ciudades (Tolosa, Andoain, San Sebastián, Rentería, Elizondo, Doneztebe, Bera, Irún). Lo más peligroso sucede cuando los picos de caudal, procedentes de todos los subtramos, se juntan a la vez, o cuando coinciden la riada de las zonas altas con la lluvia directa (Tolosa en agosto 1983 recibió su propia lluvia y la procedente de la cabecera del río Araxes).

Los valles cantábricos tienen una pendiente entre el 10 y el 20%, que aumenta en sus cabeceras al 20 y el 30% y supera esta cifra en pequeños sectores. Por ello resulta muy peligrosa la avenida súbita, debida a lluvias intensas, con tiempo de concentración mínimo de la riada, abundancia de sedimentos transportados, y sin tiempo para reaccionar. Cuando esto se produce, los testigos hablan de una gran ola o montaña de agua y lodo, que se precipita sobre las zonas llanas (2 de junio de 1913 en Erratzu; 17 de agosto de 1927 en Valcarlos; 25 de agosto de 1983 en Bera; 4 de mayo de 2007 en Etxalar). Por ello resulta necesario mantener limpias las pistas y las riberas (suprimir vertederos y escombreras), y eliminar obstáculos. Son peligrosas las inundaciones debidas al deshielo, como ocurrió en las del 2 de febrero de 1952 en Behobia e Irún, cuya crecida empezó a las 7,15 h de la mañana y alcanzó su máxima intensidad, 1,15 m, cuatro horas después.

No hay mucha posibilidad de regulación en cuencas estrechas, con fuerte pendiente y sin dimensiones apropiadas; por ello, hay pocos embalses (Añarbe y Artikutza, Urumea-Añarbe, tramo 1c de 44 y 1,6 hm³ respectivamente; San Antón y Domiko, río Endara, tramo 2b3, con 5,1 hm³ y 0,8 hm³ de capacidad; Mendauro y Leurtza, 0,8 hm³, río Ezkurra, tramos 2a3) y mucha derivación de caudales a las centrales hidroeléctricas que aparecen a lo largo de los recorridos (28 centrales en el río Bidasoa y 6 en el Araxes y Urumea).

Adquiere gran importancia el cuidado del bosque autóctono en las cabeceras (divisoria de Belate-Azpiroz, Cinco Villas, montes del Bidasoa y Quinto Real), para mitigar las inundaciones en las zonas bajas de los valles navarros y guipuzcoanos, por lo que sería interesante mantener la vegetación de las riberas y repoblar lo deteriorado con árboles autóctonos. El río Bidasoa mantiene una aliseda, si bien se ha ido reduciendo por la ocupación humana; el río Ezkurra, antes de llegar Zubieta conserva bien la vegetación de ribera y después alternan zonas mejor y peor conservadas; lo mismo sucede en la regata Marín, en el Onin antes y después de Lesaka; los ríos Zeberia y Tximista la conservan mejor (GOBIERNO DE NAVARRA y CRANA, 2007).

Tramos de los ríos		Superf. (Km2)	Long. (km)	Precipit. (mm)	Núcleos de población afectados
1. Oria-Urumea					
1 a	Araxes (Oria)	75.25	13.6	1.600-1.800	Betelu (Araitz), Tolosa, Villabona
1 b	Leitzaran (Oria)	54.56	13.34	1.600-2.000	Leitza, Andoain, Lasarte
1 c	Urumea- Añarbe	163.95	46.38	1.600-2.200	Goizueta, Hernani, Astigarraga, Martutene, Loyola, San Sebastián
1 d	Oiartzun	93.32	19.79	1.600-2.000	Renteria, Oiartzun, Pasaia, Lezo (G)
2.a. Alto Bidasoa					
2 a.1	Baztan-Artesiaga	270 (Baztan)	32.16	1.600-2.200	Amaiur, Erratzu, Arizkun, Elbete, Elizondo, Lekarotz, Irurita, Oharriz
2 a.2	Artesiaga-Zeberia-Marin	62 (Zeb.-Marin)	28.64	1.600-2.000	Arraiotz, Oronoz-Mugairi
2 a.3	Zeberia-Ezkurra-Espelura	142 (Ez-kurra)	31.08	1.600-2.000	Oieregi, Narvarte, Legasa, Zubieta, Ituren, Elgorriaga, Santesteban
2.b. Bajo Bidasoa					
2 b.1	Ezkurra y Espelura-Arrata (Latsa)	37 (Arrata)	29.21	1.600-2.200	Sunbilla, Arantza, Igantzi
2 b.2	Arrata-Endara (Onin Tximista, Zia)	53 (Tximista)	62.02	1.600-2.200	Etxalar, Lesaka, Bera
2 b.3	Endara-Txingudi	62.73	28.91	1.600-1.800	Behobia, Irun, Hondarribia (G)
3. La Nive-La Nivelle					
3 a	Ugarana (Olabidea)-la Nivelle	40	10	1.800-2.000	Zugarramurdi, Urdax, Dantxarinea, St Pée, Ascain, St. Jean de Luz
3 b	Aritzakun-la Nive-Bayona	48	8	1.800-2.000	Bidarray, Cambo (Francia)
3 c	Luzaide (Valcarlos)-la Nive	55	11	1.400-1.800	Valcarlos, St Jean-Pied-dePort

Tabla 2: TRAMIFICACIÓN DE LOS RÍOS CANTÁBRICOS NAVARROS

La disminución de la inundación es escasa en los tramos altos y medios, por lo que la crecida llega casi intacta a las zonas llanas donde se asientan las ciudades. El desarrollo urbano e industrial de los valles cantábricos se ha hecho sobre zonas inundables de los cauces principales. Se han ocupado laderas de los valles principales y cubierto las regatas de fuertes pendientes, alto poder erosivo y gran transporte sólido; las carreteras y ferrocarriles se han situado sobre los cauces y márgenes; se han construido presas para aprovechamiento hidráulico; las alcantarillas no están preparadas para absorber la cantidad de agua que se genera en una riada fuerte; las canalizaciones en los cauces aumentan el caudal punta en las avenidas y el riesgo de inundación aguas abajo. Los niveles de riesgo varían en función de la frecuencia, fuerza y desarrollo de cada crecida, de la intensidad de ocupación, del emplazamiento con respecto al río y de la impermeabilización del terreno. Una medida de prevención sería evitar la nueva ocupación urbana de zonas inundables.

3. ZONAS AFECTADAS POR TRAMOS

Se ha seguido el curso de los ríos con la utilización cartografía topográfica a varias escalas (SITNA, 2007), con el objeto de zonificar el territorio en función de su riesgo potencial de inundación, señalando los lugares históricamente inundados y los daños causados, con el objeto de adoptar las posibles medidas de actuación y planificación futura. Se ha dividido el área afectada en tres tramos de la red de drenaje superficial, con características hidrogeológicas y ecológicas similares (tabla 2 y figura 2). El primero incluye los ríos que tienen su cabecera en Navarra, desaguan en el Oria y Urumea e inundan los valles guipuzcoanos. El segundo, el más extenso, comprende el alto Bidasoa, desde la cabecera hasta la desembocadura del río Ezkurra, y el bajo Bidasoa, desde el río Ezkurra hasta Endarlatsa. Finalmente, el tercero, La Nive- La Nivelle, abarca ríos que desembocan en el mar Cantábrico, vía Francia.

4. CONCLUSIONES

El número total de inundaciones en los ciento veintisiete años estudiados y, en concreto, las más recientes de mayo de 2007 hace pensar que los valles cantábricos navarros forman una zona riesgo de padecer inundaciones, que se producen de modo creciente hasta la década 1921-30 y con altibajos desde esta fecha hasta la actualidad. Las masas nubosas de primer y cuarto cuadrante originadas por los temporales de la estación fría y las tormentas estivales entran desde el mar Cantábrico a los valles navarros siguiendo cuatro rutas principales, en las que se sitúan montañas de orientación zonal, que actúan, como auténticas pantallas pluviométricas, que ocasionan las inundaciones en los distintos tramos navarros y guipuzcoanos. Estas avenidas son peligrosas por su rapidez de formación, el tiempo corto de concentración, y la gran velocidad originada por la fuerte pendiente de los ríos. Un reto importante pasa por controlar los efectos de las fuertes lluvias en las cabeceras navarras de los ríos Araxes, Leitzaran, Urumea-Añarbe, Oiartzun y Baztan, para reducir la peligrosidad en las zonas bajas.

5. AGRADECIMIENTOS

Proyecto financiado por la Fundación Caja Navarra. El autor agradece a la Agencia Vasca de Meteorología, Archivo General de Navarra y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

6. REFERENCIAS

- AGENCIA VASCA DE METEOROLOGÍA (2007). Hemeroteca On-line: <http://www.euskalmet.euskadi.net/s07-5853x/es/meteorologia/hemeroteca>.
- GOBIERNO DE NAVARRA y CRANA (2007). *Foro del Agua de Navarra*. Documento Técnico para la Participación Pública en la Cuenca del Bidasoa.
- GOBIERNO VASCO (2001). *Mapa Hidrológico de la Comunidad Autónoma del País Vasco*, escala 1:50.000. Departamento de Transportes y Obras Públicas.
- GOBIERNO VASCO (2006). *Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV*. Departamento de Transportes y Obras Públicas.

- GOBIERNO VASCO (2007). *Mapa de inundabilidad de la CAPV*. Departamento de Transportes y Obras Públicas.
- HERNÁNDEZ, L., LOZANO, M.P., SOLETO C. (2003). "Estudio de los acontecimientos meteorológicos extremos en la Comunidad Autónoma del País Vasco (1870-1954) a través de la prensa". *Investigaciones Geográficas*, 30, pp 165-180.
- IBISATE, A., OLLERO, A., ORMAETXEA, O. (2000). "Las inundaciones en la vertiente cantábrica del País Vasco en los últimos veinte años: principales eventos, consecuencias territoriales y sistemas de prevención". *Serie Geográfica*, 9, Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Universidad del País Vasco.
- PEJENAUTE GOÑI, Javier (1991). "Estudio de las precipitaciones torrenciales de agosto de 1983 en Navarra". *Lurralde*, 14, pp. 117-142
- PEJENAUTE GOÑI, Javier (1996). "Estudio de un episodio de lluvia torrencial en Navarra con efectos de inundación". *Espacio, tiempo y forma*, Serie VI, Geografía, t. 9, pp. 133-177.
- PEJENAUTE GOÑI, Javier (2002). "Precipitaciones máximas diarias en las comarcas navarras", El agua y el clima, *III Congreso de la Asociación Española de Climatología*, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, pp. 305-314.
- PRIETO, C. y LAMAS, J.L (1985). Avenidas extraordinarias en el País Vasco. *Geología y prevención de daños por inundaciones*. IGME, pp. 247-334.